RECHNERGESTÜTZTE BILDFAHRPLANBEARBEITUNG (KONZEPT UND ERFAHRUNGEN)

Dr.-Ing. PETER HORN,
Dipl.-Ing. ANDREAS HENKEL,
Dipl.-Ing. KLAUS HEBER und
Dipl.-Ing. MATTHIAS UHLMANN, Dresden/DDR

1. Motivation

Der Einsatz leistungsfähiger, arbeitsplatzbezogener und prozeßnaher Rechentechnik ist insbesondere in der 2. Hälfte der achtziger Jahre wesentlich durch das **Programm zur Prozeßautomatisierung durch breitenwirksame Anwendung der Mikroelektronik, Robotertechnik und CAD/CAM-Technologien im Verkehrswesen der DDR 1986-1990** beschleunigt worden. Die gegenwärtige Einsatzstrategie läßt erkennen, daß durch schrittweisen Einsatz der Rechentechnik sogenannte Systembausteine für die **COMPUTERINTEGRIERTE PROZESSAUTOMATISIERUNG** (CIPA) im Verkehrswesen geschaffen werden; die weitestgehend als autonom betreibbare Insellösungen charakterisiert werden können. Dabei ist es von strategischer Bedeutung, daß diese existierenden Insellösungen nur dann eine "Überlebenschance" aufweisen, wenn sie folgende Bedingungen einhalten:

* Die Lösungstechnologie muß den ca. alle 5 Jahre eintretenden, turnusmäßigen Generationswechsel der Computertechnik zulassen und
* die gegenseitige Integration zu sogenannten verkehrsspezifischen CIM-Lösungen muß über

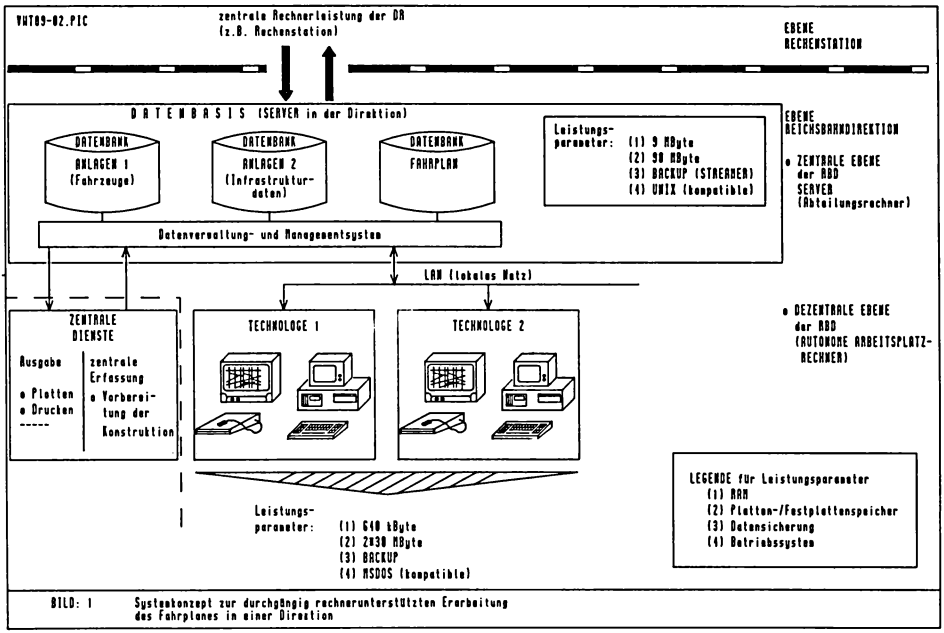

BILD: 1 Systemkonzept zur durchgängig rechnerunterstützten Erarbeitung des Fahrplanes in einer Direktion

einen längeren Zeitraum (ca. 10-15 Jahre) stufenweise realisierbar sein, d.h. sie muß "wachsen" können.

Ein diesbezügliches CIM-Konzept für die integrierte Vorbereitung und Leitung der Zugförderung sowie die Einordnung des Aufgabengebietes der **RECHNERGESTÜTZTEN FAHRPLANKONSTRUKTION (RFK)** wurde in /1/ aufgezeigt.

Ziel des vorliegenden Beitrages ist es

* ein Konzept zur Rechnergestützten Fahrplankonstruktion vorzustellen, das den Anforderungen für eine schrittweise "wachsende" CIM-Lösung gerecht wird,
* sowie erste Ergebnisse und Erfahrungen bei der stufenweisen Praxisüberleitung in der Reichsbahndirektion (Rbd) Dresden darzulegen.

2. Systemkonzept

Bei der Bearbeitung des Fahrplanes einer Eisenbahn bedient sich der Fahrplantechnologe zweier unterschiedlicher Arten der Informationsdarstellung. Einerseits ist für die Entwurfsarbeit die **graphische Darstellung (Bildfahrplan)** unabkömmlich und zum anderen werden die Informationen weitestgehend in **Tabellenform** "abgelegt". Hinter beiden Formen verbergen sich unterschiedliche Anliegen und Prozesse. Die graphische Darstellung Bildfahrplan ist dann notwendig, wenn komplexe Zusammenhänge der Betriebsführung einer Eisenbahn schnell und in übersichtlicher Form erforderlich sind. Konkret ist dies bei der Fahrplanarbeit im Hinblick auf die **netzübergreifende Planung (Entwurfstätigkeit)** der Zugfahrten (Zugfahrten und deren Abhängigkeiten untereinander) gegeben. Bedeutung behält diese Darstellungsform bei der Durchführung des Eisenbahnbetriebes, d.h. bei der Disposition des Betriebsablaufes (vorausschauende Disposition im Eisenbahnnetz).

Eine Informationsverteilung sowohl an die an der Betriebsabwicklung beteiligten Eisenbahner als auch an den Verkehrskunden erfolgt in Tabellenform (tabellarische Fahrplanunterlagen wie z.B. Kursbuch, Buchfahrplan).

Beide Darstellungsarten haben auch bei der rechnergestützten Bearbeitung ihre volle Berechtigung.

Für die durchgängige rechnerunterstützte Erarbeitung des Fahrplanes in einer Reichsbahndirektion kann das in Bild 1 dargestellte Systemkonzept entworfen werden, dem folgende Technologie zugrunde liegt:

* Eine interaktive Konstruktion des Fahrplanes erfolgt an autonom nutzbaren CAD-Arbeitsplätzen, die gleichzeitig anfallende Primärdaten erfassen, die für die Automatisierung technologischer Folgeprozesse erforderlich sind.
* Ein zentraler Rechner übernimmt einerseits Funktionen zur arbeitsplatzübergreifenden technischen Kommunikation und andererseits Servicefunktionen zur Ansteuerung der leistungsfähigen Peripherie (z.B. Plotter zum Erzeugen von Druckvorlagen).

Die dafür notwendigen technischen Parameter der einzusetzenden Rechentechnik sind im Bild 1 mit angegeben.

Zur Umsetzung dieses Systemkonzeptes wird folgendes Stufenprogramm realisiert.

1. In einer **1. Ausbaustufe** wurde durch Nutzen einer universellen CAD-Software die Fahrplanblattbearbeitung automatisiert.
2. Eine weitere Steigerung der Effektivität ist erst durch die Erstellung von Bildfahrplänen aus Datenbanken als auch die Aktualisierung von anfallenden Massendaten mittels Datenbanksystemen in einer **2. Ausbaustufe** möglich. Dabei wird mittels relationaler Datenbanksysteme die Schnittstelle des Informationsaustausches zu technologischen Begleit- bzw. Folgeprozessen geschaffen. Bei dem Entwurf und der Realisierung eines dafür notwendigen fachspezifischen CAD-Systems für die rechnergestützte Fahrplankonstruktion wird der Grundsatz eingehalten, daß dieses Softwarepaket auf die in der 1. Ausbaustufe eingesetzten Rechentechnik implementierbar sein muß.
3. Um eine Pflege als auch der Austausch von Datenbeständen von sich bedingenden technologischen Teilprozessen zu ermöglichen, ist die Schaffung eines speziellen Datenverwaltungs- und Managementssystems notwendig, daß den realen technologischen (Organisations-) Prozeß wiederspiegelt. Die Schaffung dieser **3. Ausbaustufe** ist gleichzusetzen mit der Realisierung des CIM-Konzeptes.

3. Stand der Realisierung und Einsatzerfahrungen

Das vorgestellte Systemkonzept wurde seit September 1987 in der Reichsbahndirektion Dresden in seiner 1. Ausbaustufe realisiert. Dabei erfolgten Untersuchungen, die Aussagen zur Akzeptanz bei der Nutzung universeller

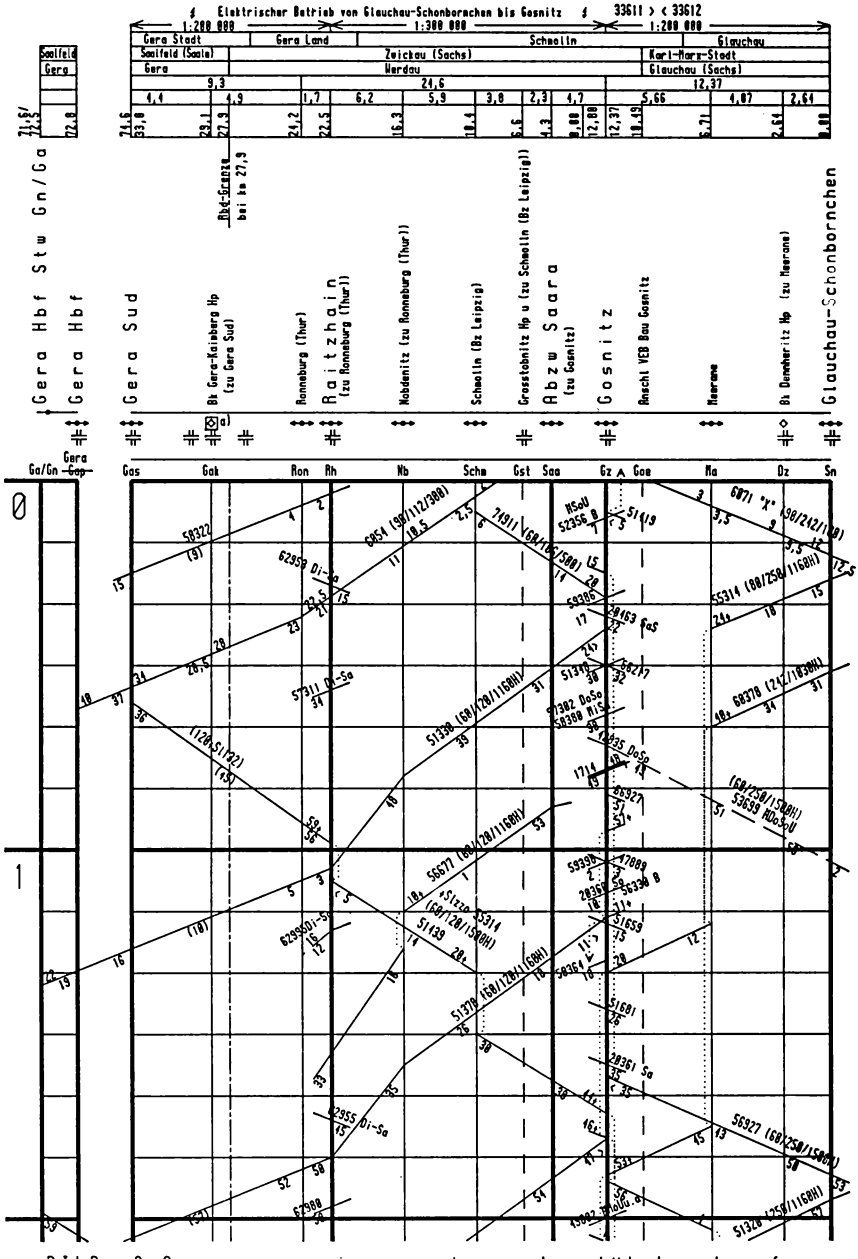

BILD: 2 Auszug aus einem rechnerunterstützt entworfenen und automatisch gezeichneten Bildfahrplan

CAD-Systeme für die fachspezifische Bildfahrplanblattbearbeitung treffen sollten.
Folgende Fragestellungen waren zu beantworten:

* Welche Software ist für eine rationelle Entwurfstechnologie zusätzlich erforderlich und
* welche Mindestanforderung ist durch die Rechentechnik und die grafische Peripherie einzuhalten.

Die Untersuchungen erfolgten mit Fahrplantechnologen, die im realen Entwurfsprozeß mit Hilfe auf Personalcomputer basierenden CAD-Systemen ihre Bildfahrplanblätter erstellten und keine rechentechnische Spezialausbildung nachweisen konnten.
Folgende Aussagen konnten getroffen werden:

Zur Nutzung des CAD-Systems:

Nach einer einwöchigen Schulung und der Einweisung in eine für die Fahrplanbearbeitung entwickelten fachspezifischen Entwurfstechnologie, war eine Nutzung der Technik durch die Fahrplantechnologen möglich. Nach ca. 4 Wochen Entwurfsarbeit an den CAD-Systemen wurde ein Trainingseffekt festgestellt, der eine effektive Arbeitsweise gestattet.

Zur Entwurfstechnologie:

Von den unterschiedlichsten Möglichkeiten zur Realisierung der Erfassungstechnologie bei der Bildfahrplanblattbearbeitung zur Realisierung der Zeit-Weg-Linien durch

- grafische Grundfunktionen,
- universelle (automatisch erstellte) Variantenprogramme,
- Zuggattungs- bzw. bildfahrplanblattspezifische Variantenprogramme

hat sich die letzt genannte Entwurfstechnologie durchgesetzt, da sie am besten die fachspezifischen Besonderheiten der Entwurfsarbeit durch die Fahrplantechnologen berücksichtigt.

Gerätetechnische Mindestanforderungen:

Über die im Bild 1 angegebenen Mindestanforderungen für die Rechentechnik ist zusätzlich die grafische Peripherie ein wesentlicher Akzeptanzfaktor. Die interaktive Bildfahrplanbearbeitung benötigt notwendigerweise einen Bildschirm mit hochauflösender Farbgrafik. Die Mindestabmaße der Bildschirmdiagonalen dürfen 15 Zoll (verwendet wurden 20 Zoll) und die Auflösung darf 800 x 600 Bildpunkte nicht unterschreiten. Durch die Farbgrafik müssen mindestens 4 Farben realisierbar sein. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei Bildmanipulationen in der Entwurfsphase muß unter 4 Sekunden liegen. Bei erneutem Bildaufbau sollten sie 12 Sekunden nicht überschreiten. Diese Anforderungen setzen Personalcomputer voraus, die den IBM-PC/AT-Standard realisieren.
Unter Einhaltung der hier definierten Akzeptanzschwellen konnten in der Rbd Dresden bereits über ein Drittel der zu bearbeitenden Fahrplanblätter rechnergestützt erstellt werden. Ein Ausschnitt aus einem rechnergestützt erstellten und automatisch gezeichnetem Bildfahrplan ist im Bild 2 wiedergegeben.
Die Weiterführung der Arbeiten ist gegenwärtig auf die Integration von Datenbanken, d.h. zur Realisierung der 2. Ausbaustufe konzentriert.

Literatur

/1/ Strobel, H.: Das CIM-Konzept und seine Bedeutung für das Verkehrswesen. Plenarvortrag, 15. Verkehrswissenschaftliche Tage, HfV "Friedrich List" Dresden, 1987

/2/ Horn, P. u.a.: CAD/CAM im Transport- und Nachrichtenwesen (Grundlagen und ausgewählte Anwendungen) transpress VEB Verlag für Verkehrswesen Berlin 1987